

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

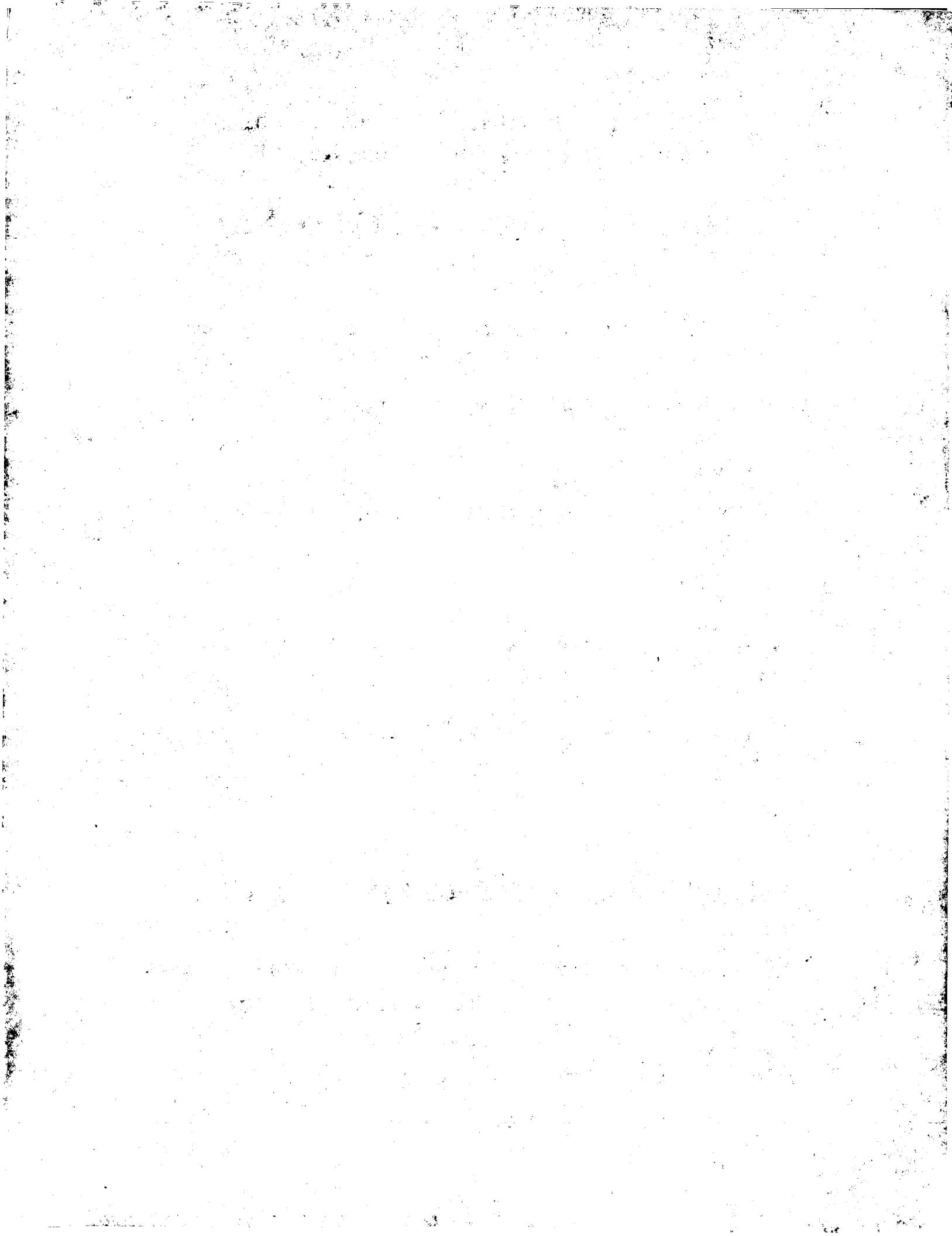
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



02P17105

REF A11

**19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 199 58 443 C 2**

⑤ Int. Cl. 7:  
**G 06 F 3/033**  
G 06 K 11/18

۳۳

21 Aktenzeichen: 199 58 443-5-53  
22 Anmeldetag: 3. 12. 1999  
23 Offenlegungstag: 7. 6. 2001  
24 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 25. 4. 2002

**Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden**

73 Patentinhaber:

Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:

Rahn, Norbert, Dipl.-Inform., 91054 Erlangen, DE;  
Wach, Siegfried, Dipl.-Math., 91315 Höchstadt, DE

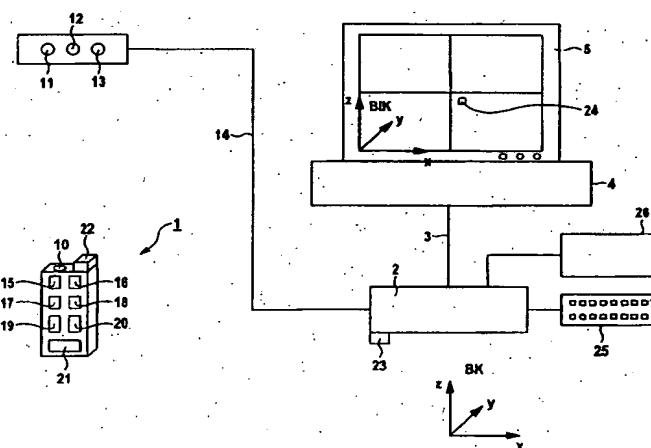
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	198	19	218	A1
DE	197	40	382	A1
DE	195	01	581	A1
US	55	06	605	A
US	53	03	148	A
EP	08	25	514	A2
EP	04	29	391	A1
WO	97	15	840	A1

Die 3D-Maus aus dem All, In: Design & Elektronik 25/1992, S. 8;

## ⑤4 Bedieneinrichtung

57) Bedieneinrichtung zur Beeinflussung einer Darstellung von medizinischen Bildinformationen (6 bis 9) auf einer Sichtfläche (5), aufweisend ein im Raum frei bewegliches Bedienelement (1), Mittel (2, 10 bis 13) zur quantitativen Bestimmung von Verstellbewegungen des Bedienelementes (1) im Raum und Betätigungsmittel (15 bis 18) zum Betreiben der Bedieneinrichtung in verschiedenen Betriebsmodi, wobei die Darstellung der auf der Sichtfläche (5) angezeigten Bildinformationen (6 bis 9) allein durch Bewegungen des Bedienelementes (1) im Raum und je nach gewähltem Betriebsmodus verschieden beeinflußbar ist und in einem der Betriebsmodi ein Blätter zwischen verschiedenen Ansichten von auf der Sichtfläche (5) angezeigten medizinischen Bedieninformationen möglich ist.



DE 19958443 C2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bedieneinrichtung zur Beeinflussung von auf einer Sichtfläche angezeigten medizinischen Bildinformationen mit einem im Raum frei beweglichen Bedienelement und mit Mitteln zur quantitativen Bestimmung von Verstellbewegungen des Bedienelementes im Raum.

[0002] In der Bildverarbeitung, insbesondere der medizinischen Bildverarbeitung, werden mit Hilfe diagnostischer Gerätschaften und Visualisierungsrechnern gewonnene Bildinformationen, z. B. Schichtbilder oder 3D-Visualisierungen von dreidimensionalem anatomischen Objekten, auf Sichtflächen zur Diagnose, Therapie- oder Operationsplanung dargestellt. Um die Bildinformationen in ihrer Darstellung in irgendeiner Form beeinflussen zu können, sind in der Regel an dem Visualisierungsrechner eines oder mehrere Eingabemittel, z. B. eine Tastatur, ein Joystick, ein Trackball oder eine sogenannte Maus, angeschlossen. Mit der Maus sowie mit den anderen gleichwertigen Eingabemitteln kann eine in eine angezeigte Bildinformation eingeblendete Marke relativ zu der Bildinformation bewegt und durch Betätigung eines Betätigungsmitteis des Eingabemittels können aktive Handlungen zur Beeinflussung der Darstellung, wie das unter dem Begriff "Zoom" bekannte Vergrößern und Verkleinern der Bildinformation, eine Auswahl aus mehreren dargestellten Bildinformationen oder ein Blättern in verschiedenen Ansichten von Bildinformationen vorgenommen werden.

[0003] In der WO 97/15840 A1 ist beispielsweise ein medizinisches bildgebendes System mit einer Eingabevorrichtung, die derart ausgebildet ist, daß während einer Sequenz die Sequenz-Parameter durch Stellmittel änderbar sind, beschrieben. Die Stellmittel können beispielsweise einen Joystick, eine Maus oder einen Trackball umfassen.

[0004] In der DE 198 19 218 A1 ist eine vorzugsweise als handgehaltenes Bedienelement ausgeführtes Bedienelement beschrieben, welches im wesentlichen die Funktionalität eines Joysticks aufweist.

[0005] Aus der US 5,506,605 ist ferner eine dreidimensionale Maus bekannt, die frei im Raum bewegbar ist.

[0006] In dem Beitrag "Die 3-D-Maus aus dem All" der Design & Elektronik 25 vom 01.12.1992, Seite 8 ist eine weitere 3D-Maus beschrieben. Die 3D-Maus erlaubt ein intuitives Führen fliegender Objekte. Sie umfasst neun Tasten, die je nach Software zur Betriebsartenwahl, zum üblichen Anklicken von Menüs oder zum Anklicken von 3D-Grafikobjekten dienen.

[0007] Aus der EP 0 825 515 A2 ist ein mehrdimensionales Eingabegerät bekannt. Das mehrdimensionale Eingabegerät kann zur Menüauswahl oder zur Verschiebung eines dargestellten Bildes verwendet werden.

[0008] Als nachteilig erweist sich jedoch, daß die bekannten Eingabemittel in der Regel zweidimensional verstellbare, an einen bestimmten Bedienort gebundene Eingabemittel sind, mit deren Hilfe es oft schwierig ist, Bildinformationen, insbesondere dreidimensional visualisierte Bildinformationen, in einfacher Weise von einer in eine andere Ansicht zu überführen.

[0009] Die Drehung eines dreidimensional dargestellten Objektes mit einer Maus erfolgt z. B. derart, daß die auf der Sichtfläche dargestellte, mit der Maus gekoppelte Marke durch entsprechende Bewegungen der Maus auf einen Punkt des auf der Sichtfläche dargestellten zu drehenden Objektes positioniert wird. Bei gleichzeitiger Betätigung einer Taste der Maus wird die Maus senkrecht zu der Drehachse, um die das Objekt gedreht werden soll, bewegt, wodurch die Drehung des Objektes bewirkt wird. Diese Form des Einsatzes

der Maus zur Drehung eines dreidimensional visualisierten Objektes wird als "virtueller Trackball" bezeichnet. Die Bedienung des virtuellen Trackballs ist jedoch sehr gewöhnungsbedürftig für den Anwender. Darüber hinaus kann der Anwender bei komplexen dreidimensional dargestellten Objekten nach einigen Rotationsaktionen schnell den Überblick über die aktuelle Orientierung des Objektes verlieren.

[0010] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Bedieneinrichtung der eingangs genannten Art derart auszubilden, daß sich die Handhabung der Bedieneinrichtung für einen Benutzer intuitiv ergibt.

[0011] Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch eine Bedieneinrichtung zur Beeinflussung einer Darstellung von medizinischen Bildinformationen auf einer Sichtfläche, aufweisend ein im Raum frei bewegliches Bedienelement, Mittel zur quantitativen Bestimmung von Verstellbewegungen des Bedienelementes im Raum und Betätigungsmittei zum Betreiben der Bedieneinrichtung in verschiedenen Betriebsmodi, wobei die Darstellung der auf der Sichtfläche angezeigten Bildinformationen allein durch Bewegungen des Bedienelementes im Raum und je nach gewähltem Betriebsmodus verschieden beeinflußbar ist und in einem der Betriebsmodi ein Blättern zwischen verschiedenen Ansichten von auf der Sichtfläche angezeigten medizinischen Bedieninformationen möglich ist. Die erfindungsgemäße Bedieneinrichtung ist also dergestalt ausgeführt, daß die vorzugsweise Rechenmittel umfassenden Mittel zur quantitativen Bestimmung von Verstellbewegungen Bewegungen des Bedienelementes erfassen und in Steuersignale zur Beeinflussung der Anzeige der Bildinformationen umsetzen, so daß ohne weitere Aktivitäten eines das Bedienelement handhabenden Benutzers, d. h. beispielsweise ohne gleichzeitiges Betätigen eines Betätigungsmitteis der Bedieneinrichtung, allein durch Bewegungen des Bedienelementes in eine bestimmte Richtung und um einen bestimmten Verstellweg die Darstellung von auf der Sichtfläche angezeigten medizinischen Bildinformationen verändert werden kann. Beispielsweise kann allein durch eine Bewegung des Bedienelementes ein Blättern zwischen verschiedenen Ansichten eines auf der Sichtfläche dargestellten Objektes oder durch Drehung des Bedienelementes eine entsprechende Drehung eines auf der Sichtfläche dargestellten Objektes bewerkstelligt werden. Da also eine Bewegung des Bedienelementes eine der Bewegung entsprechende Beeinflussung der Darstellung einer auf einer Sichtfläche angezeigten medizinischen Bildinformation nach sich zieht, ergibt sich eine intuitive und somit vereinfachte Handhabung der Bedieneinrichtung für einen Benutzer.

[0012] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß das Bedienelement in sechs Freiheitsgraden frei beweglich ist. Infolge der freien Beweglichkeit des Bedienelementes ergeben sich in vorteilhafter Weise keinerlei Einschränkungen für die Handhabung des Bedienelementes. Besonders vorteilhaft erweist sich die freie Beweglichkeit des Bedienelementes bei der Beeinflussung der Darstellung dreidimensional visualisierter Objekte, da jede Bewegung des Bedienelementes eine entsprechende Bewegung des dreidimensional visualisierten Objektes nach sich zieht. Der Benutzer der Bedieneinrichtung kann demnach jegliche Bewegung des Objektes nachvollziehen, da stets ein unmittelbarer Bezug zwischen der Bewegung des Bedienelementes und der Bewegung des Objektes auf der Sichtfläche vorhanden ist.

[0013] Nach Varianten der Erfindung weist das Bedienelement dabei wenigstens vier Betätigungsmittei auf. Das Betätigen eines ersten Betätigungsmitteis versetzt die Bedieneinrichtung in einen Selektions-Modus, in dem eine in eine angezeigte Bildinformation eingeblendete Marke relativ zu

der Bildinformation bewegt und durch ein nochmaliges Betätigen des Betätigungs mittels eine Auswahl getroffen werden kann. Die Betätigung eines zweiten Betätigungs mittels versetzt die Bedieneinrichtung in einen zweiten Betriebsmodus, in dem allein durch Bewegungen des Bedienelementes die Größe einer auf der Sichtfläche angezeigten Bildinformation beeinflußt werden kann. Ein dritter Betriebsmodus der Bedieneinrichtung kann durch Betätigung eines dritten Betätigungs mittels aktiviert werden, in dem durch Bewegungen des Bedienelementes entsprechende Bewegungen der auf der Sichtfläche angezeigten medizinischen Bildinformationen bewirkt werden. Die Betätigung eines vierten Betätigungs mittels versetzt die Bedieneinrichtung in denjenigen Betriebsmodus, in dem durch Bewegungen des Bedienelementes das Blättern zwischen verschiedenen Ansichten von auf dem Sichtgerät darstellbaren Bildinformationen ermöglicht wird.

[0014] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist das Bedienelement der Bedieneinrichtung ein Mikrofon auf, so daß zusätzlich zu der durch Bewegungen des Bedienelementes gesteuerten Beeinflussung der Darstellung der medizinischen Bildinformationen eine Beeinflussung der dargestellten medizinischen Bildinformationen durch Sprachsteuerung möglich ist.

[0015] Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Bedieneinrichtung Mittel aufweist, mit denen die Funktionsbelegung der Betätigungs mittel des Bedienelementes einstellbar ist. Die Funktionsbelegung der Betätigungs mittel kann demnach benutzerspezifisch erfolgen.

[0016] Nach einer Variante der Erfindung werden durch eine Betätigung eines Betätigungs mittels und/oder durch Besprechen des Mikrofons elektrische Signale erzeugt, welche über eine Sendeeinrichtung des Bedienelementes drahtlos zu einer an Mitteln zur Signalverarbeitung angeschlossenen Empfangseinrichtung der Bedieneinrichtung übertragbar sind. Auf diese Weise ergibt sich eine vereinfachte Handhabung des Bedienelementes, da kein störendes zwischen dem beweglichen Bedienelement und den relativ zu dem Bedienelement stationären Mitteln zur Signalverarbeitung verlaufendes Kabel, welches eine Stolperfalle darstellen kann, vorhanden ist.

[0017] Eine Variante der Erfindung sieht vor, daß die Mittel zur quantitativen Bestimmung der Verstellbewegung des Bedienelementes die Koordinaten des Bedienelementes in einem Bezugskoordinatensystem bestimmen und in Koordinaten eines in medizinischen Bildinformationen einbeschreibbaren Bildkoordinatensystems transformieren, wobei die Mittel zur quantitativen Bestimmung der Verstellbewegung die in bezug auf das Bezugskoordinatensystem ermittelten Koordinaten und/oder die in bezug auf das Bildkoordinatensystem ermittelten Koordinaten einer Mittelwertfilterung unterziehen. Durch die Mittelwertfilterung lassen sich auf vorteilhafte Weise ungewollte, unruhige Bewegungen des Bedienelementes durch eine Bedienperson glätten, so daß sich durch kleine unregelmäßige Bewegungen keine sprunghaften Änderungen bei der Darstellung der medizinischen Bildinformationen auf der Sichtfläche ergeben.

[0018] Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Mittel zur quantitativen Bestimmung der Verstellbewegung des Bedienelementes derart einstellbar sind, daß der Umfang der Verstellbewegung des Bedienelementes, welcher notwendig ist, um die Darstellung einer medizinischen Bildinformation zu beeinflussen, vorgebbar ist. Auf diese Weise kann die Sensitivität der Bedieneinrichtung, also der Umfang einer Verstellbewegung des Bedienelementes, auf die die Bedieneinrichtung zur Auslösung einer Aktion anspricht, ebenfalls benutzerspezifisch eingestellt werden.

[0019] Weitere Ausführungsformen der Erfindung sehen

vor, daß das Bedienelement als handgehaltenes Bedienelement ausgeführt ist und daß das Bedienelement flüssigkeitsdicht gekapselt ist, so daß das Bedienelement auch in Umgebungen einsetzbar ist, in denen nicht ausgeschlossen werden kann, daß das Bedienelement mit Flüssigkeiten, beispielsweise Körperflüssigkeiten, in Berührung kommt. Durch die flüssigkeitsdichte Kapselung des Bedienelementes ist das Bedienelement abwaschbar und somit leicht zu reinigen. Des Weiteren kann das Bedienelement aufgrund der flüssigkeitsdichten Kapselung in einfacher Weise sterilisiert werden, um es in sterilen Umgebungen, beispielsweise in Operationssälen, einzusetzen.

[0020] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den beigefügten schematischen Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

[0021] Fig. 1 in grob schematischer Darstellung einen medizinischen Arbeitsplatz aufweisend eine erfindungsgemäße Bedieneinrichtung und

[0022] Fig. 2 einen drei orthogonale 2D-Ansichten und eine 3D-Ansicht eines Objektes umfassenden, auf einer Sichtfläche angezeigten Bildsatz,

[0023] Die in Fig. 1 gezeigte erfindungsgemäße Bedieneinrichtung weist im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels ein Bedienelement 1 und einen Systemrechner 2 umfassende Mittel zur quantitativen Bestimmung von Verstellbewegungen des Bedienelementes 1 auf. Die Bedieneinrichtung ist zur Beeinflussung der Darstellung von medizinischen Bildinformationen vorgesehen, weshalb der Systemrechner 2 über eine Kommunikationsleitung 3 mit einem Visualisierungsrechner 4 verbunden ist.

[0024] In einem nicht näher dargestellten Speicher des Visualisierungsrechners 4 sind mit diagnostischen Gerätschaften ermittelte Bilddatensätze von dreidimensionalen anatomischen Objekten gespeichert, welche in verschiedenen Darstellungsformen auf einer Sichtfläche, beispielsweise einer Projektionsfläche oder auf einer Anzeigefläche eines Anzeigegerätes darstellbar sind. Im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels ist zur Anzeige der Bildinformationen ein Monitor 5 an den Visualisierungsrechner 4 angeschlossen.

[0025] In Fig. 2 ist exemplarisch für das vorliegende Ausführungsbeispiel ein aus einem 3D-Bilddatensatz vom Kopf eines nicht dargestellten Patienten ermittelter, vier Teilbilder aufweisender, auf dem Bildschirm des Monitors 5 angezeigter Bildsatz B1 gezeigt. Bei den Teilbildern 6 bis 8 handelt es sich um in drei orthogonalen Ansichten visualisierte Schichtbilder vom Kopf des Patienten, wobei das Teilbild 6 eine 2D-Ansicht einer coronalen Bildschicht, das Teilbild 7 eine 2D-Ansicht einer sagittalen Bildschicht und das Teilbild 8 eine 2D-Ansicht einer transversalen Bildschicht zeigt. Bei dem Teilbild 9 handelt es sich um eine 3D-Ansicht eines Gewebebereiches aus dem Kopf des Patienten. Mit B2 und B3 sind in Fig. 2 weitere im Visualisierungsrechner 4 vorliegende Bilddatensätze angedeutet, welche in entsprechender Weise zu dem Bildsatz B1 weitere Ansichten vom Kopf des Patienten zeigen und auf dem Bildschirm des Monitors 5 darstellbar sind.

[0026] Die erfindungsgemäße Bedieneinrichtung ist derart ausgebildet, daß allein durch Bewegungen des Bedienelementes 1 eine Beeinflussung der auf dem Bildschirm des Monitors 5 dargestellten medizinischen Bildinformationen möglich ist. Das Bedienelement 1 ist im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels als handgehaltenes, in sechs Freiheitsgraden bewegliches Bedienelement ausgeführt. Da das Bedienelement 1 bevorzugt zum Einsatz in Operationssälen vorgesehen ist, bei dem es bei Handhabungen durch einen Chirurgen oder andere Bedienpersonen mit Körperflüssigkeiten in Berührung kommen kann, ist es flüssigkeitsdicht

gekapselt. Das Bedienelement 1 ist demnach abwaschbar und somit leicht zu reinigen. Außerdem kann das Bedienelement durch die flüssigkeitsdichte Kapselung in einfacher Weise sterilisiert werden, was eine Voraussetzung für den Einsatz in einer sterilen Umgebung ist.

[0027] Zur Beeinflussung der Darstellung von auf dem Bildschirm des Monitors 5 angezeigten Bildinformationen werden die Bewegungen des Bedienelementes 1, im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels in einem Bezugskoordinatensystem BK, bestimmt. Die Bestimmung der Koordinaten des Bedienelementes 1 kann dabei mit an sich bekannten optischen, elektromagnetischen, auf der Messung von Infrarotlicht oder auf der Messung von Ultraschallsignalen basierenden Positionsbestimmungssystemen erfolgen. Im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels erfolgt die Ermittlung der Koordinaten des Bedienelementes 1 in dem Bezugskoordinatensystem BK mit Hilfe einer Ultraschallsignale aussendenden Sendeeinrichtung 10 des Bedienelementes 1 und dreier relativ zu dem Bedienelement 1 stationär angeordneter Ultraschallempfänger 11 bis 13. Die Ultraschallempfänger 11 bis 13, deren Positionen im Bezugskoordinatensystem BK dem Systemrechner 2 bekannt sind, sind über eine Leitung 14 mit dem Systemrechner 2 verbunden, so daß der Systemrechner 2 durch Auswertung der von den Ultraschallempfängern 11 bis 13 empfangenen und an den Systemrechner 2 übermittelten Ultraschallsignale, beispielsweise durch Laufzeitmessungen oder -Phasenmessungen, die jeweils aktuelle Position des Bedienelementes 1, d. h. die aktuellen Koordinaten des Bedienelementes 1, bezüglich des Bezugskoordinatensystems BK in Echtzeit ermitteln kann. Die im Betrieb der Bedieneinrichtung praktisch kontinuierlich ermittelten Koordinaten des Bedienelementes 1 bezüglich des Bezugskoordinatensystems BK transformiert der Systemrechner 2 anschließend in Bildkoordinaten eines den angezeigten Bildinformationen einbeschreibbaren Bildkoordinatensystems BIK. Diese bezüglich des Bildkoordinatensystems BIK ermittelten Koordinaten, welche die Bewegungen des Bedienelementes 1 beschreiben, unterzieht der Systemrechner 2 einer Mittelwertfilterung, um eine eventuell ungewollte unruhige Führung des Bedienelementes 1 durch eine Bedienperson, welche sich unvorteilhaft, beispielsweise durch eine sprunghafte Beeinflussung der Bildinformationen auswirken könnte, durch eine Glättung zu beseitigen. Anschließend überträgt der Systemrechner 2 die die Bewegung des Bedienelementes 1 charakterisierenden Bildkoordinaten an den Visualisierungsrechner 4, welcher entsprechend den ermittelten Bildkoordinaten eine Veränderung der Darstellung der medizinischen Bildinformationen auf dem Monitor 5 vornimmt.

[0028] Zur gezielten Beeinflussung der auf dem Monitor 5 dargestellten Bildinformationen weist das Bedienelement 1 sechs Betätigungsmitte in Form von Tasten 15 bis 20 und ein Mikrofon 21 auf. Durch Betätigung einer der Tasten 15 bis 20 bzw. durch Besprechen des Mikrofons 21 werden in dem Bedienelement 1 elektrische Signale erzeugt, welche über eine signaltragende Wellen aussendende Sendeeinrichtung 22 an eine die signaltragenden Wellen empfangende Empfangseinrichtung 23 überträgt. Die Empfangseinrichtung 23 ist an den Systemrechner 2 angeschlossen, welcher die von der Empfangseinrichtung 23 empfangenen Signale auswertet. In Abhängigkeit von den noch zu erläuternden, mit den elektrischen Signalen an den Systemrechner 2 übertragenen Informationen nimmt der Systemrechner 2 entsprechende Einstellungen vor bzw. übermittelt die Darstellung der Bildinformationen beeinflussende Steuerbefehle an den Visualisierungsrechner 4.

[0029] Betätigt eine Bedienperson die Taste 15 des Be-

dienelementes 1, werden über die Sende- 22 und die Empfangseinrichtung 23 Informationen an den Systemrechner 2 der Bedieneinrichtung übermittelt, durch die die Bedieneinrichtung in einen ersten Betriebsmodus, dem sogenannten

5 Selektions-Modus, versetzt wird, bei dem eine Marke in Form eines Cursors 24 in die auf dem Monitor 5 dargestellten medizinischen Bildinformationen eingeblendet wird. Durch Bewegungen des Bedienelementes 1 kann die Marke 24 relativ zu den Bildinformationen bewegt werden und 10 durch nochmalige Betätigung der Taste 15 kann beispielsweise eines der Teilbilder 6 bis 9 ausgewählt bzw. können andere eventuell auf dem Bildschirm des Monitors 5 dargestellte Menüpunkte einer Bedienmaske angewählt und Einstellungen geändert werden. Wird beispielsweise die Marke 15 24 durch Bewegung des Bedienelementes 1 auf das Teilbild 6 bewegt und die Taste 15 nochmals gedrückt, so ist das Teilbild 6 zur weiteren Bearbeitung ausgewählt.

[0030] Wird anschließend die Taste 16 betätigt, wird durch Übertragung entsprechender Informationen von dem 20 Bedienelement 1 zu dem Systemrechner 2 der sogenannte Zoom-Modus der Bedieneinrichtung aktiviert, in dem beispielsweise durch Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen des Bedienelementes 1 in y-Richtung des Bezugskoordinatensystems BK die Ansicht des Teilbildes 6 vergrößert oder verkleinert werden kann.

[0031] Betätigt man dagegen die Taste 17 des Bedienelementes 1, so ist der sogenannte Objektrotations-Modus aktiviert, in dem durch Drehungen des Bedienelementes 1, beispielsweise um die y-Achse des Bezugskoordinatensystems BK, eine entsprechende Drehung des Teilbildes 6 bewirkt werden kann. Ist im Selektions-Modus das Teilbild 9 ausgewählt worden und anschließend der Objektrotations-Modus durch Betätigung der Taste 17 aktiviert worden, so wird durch beliebige Drehungen des Bedienelementes 1 im Raum 30 eine entsprechende Drehung des im Teilbild 9 dreidimensional visualisierten Objektes bewirkt.

[0032] Ein vierter Betriebsmodus, der sogenannte Schichtpositionierungs-Modus, der Bedieneinrichtung lässt sich durch Betätigung der Taste 18 einstellen, in dem allein 40 durch Bewegungen des Bedienelementes 1 in verschiedenen Ansichten von Bildinformationen geblättert werden kann. In Abhängigkeit von Bewegungen des Bedienelementes 1 in dem Bezugskoordinatensystem BK kann demnach in aus dem 3D-Bilddatensatz erzeugten, verschiedenen Bildsätzen B1 bis B3 zugeordneten Schichtbildern geblättert werden, wie dies in Fig. 2 mit den drei aus einem 3D-Bilddatensatz erzeugten, verschiedene Schichtbilder hintereinander liegender Körperschichten des Patienten aufweisende Bildsätzen B1 bis B3 angedeutet ist. So hat beispielsweise die horizontale Bewegung des Bedienelementes 1 in x-Richtung des Bezugskoordinatensystems BK ein Durchlaufen von 2D-Ansichten sagittaler Bildschichten, eine vertikale Bewegung des Bedienelementes 1 in z-Richtung des Bezugskoordinatensystems BK ein Durchlaufen von 2D-Ansichten transversaler Bildschichten und eine Vorwärts-/Rückwärtsbewegung des Bedienelementes 1 in y-Richtung des Bezugskoordinatensystems BK ein Durchlaufen coronaler Bildschichten zur Folge. Bei Diagonalbewegungen des Bedienelementes 1 werden gleichzeitig die transversalen, coronalen und sagittalen 2D-Ansichten von Bildschichten auf dem Monitor 5 aktualisiert und somit durchlaufen.

[0033] Es wird also deutlich, daß in Abhängigkeit von der Betätigung einer der Tasten 15 bis 18 verschiedene Betriebsmodi der Bedieneinrichtung einstellbar sind, wobei insbesondere im Schichtpositionierungs-Modus, dem Zoom-Modus und dem Objektrotations-Modus allein durch Bewegungen des Bedienelementes 1 eine Beeinflussung der auf dem Monitor 5 dargestellten medizinischen Bildinformationen

erfolgt.

[0034] Bei einer Betätigung einer der Tasten 15 bis 18 erfolgt im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels automatisch ein sogenanntes Nullen des Bedienelementes 1, d. h. alle auf die Betätigung einer der Tasten 15 bis 18 folgenden Bewegungen werden von dem Systemrechner 2 relativ zu dem Ort ermittelt, an dem die Betätigung der entsprechenden Taste 15 bis 18 erfolgte. Ein derartiges Nullen des Bedienelementes 1 kann jedoch auch in jedem Betriebsmodus durch Betätigung der Taste %9 erreicht werden.

[0035] Außerdem kann die Funktionsbelegung der Tasten 15 bis 18 benutzerspezifisch verändert werden. Hierzu ist im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels zunächst die Taste 20 des Bedienelementes 1 zu betätigen. Anschließend sind die Tasten 15 bis 18 hintereinander einmal zu betätigen, wobei nach der Reihenfolge der Betätigung der Tasten 15 bis 18 als erstes der Selektions-Modus, als zweites der Zoom-Modus, als drittes der Objektrotations-Modus und als vierter der Schichtpositionierungs-Modus der entsprechenden Taste zugeordnet wird.

[0036] Das Mikrofon 21 ist an dem Bedienelement 1 zur Erhöhung des Bedienkomforts vorgesehen, so daß einfache Funktionen zur Beeinflussung der Darstellung der medizinischen Bildinformationen auch sprachgesteuert erfolgen können. Die an den Systemrechner 2 mit Hilfe der Sende- und Empfangseinrichtung 23 übertragenen Sprachsignale werden dabei in an sich bekannter Weise ausgewertet und in Steuersignale für den Systemrechner 2 und den Visualisierungsrechner 4 gewandelt.

[0037] Zur angenehmen Führung des Bedienelementes 1 kann zudem die Sensitivität der Bedieneinrichtung in bezug auf die Bewegung des Bedienelementes 1 und die damit verbundene Beeinflussung der Darstellung der auf dem Monitor 5 angezeigten medizinischen Bildinformationen eingestellt werden. Im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels kann mit Hilfe einer an den Systemrechner 2 angeschlossenen Tastatur 25 und eines an dem Systemrechner 2 angeschlossenen Monitors 26 ein Benutzer ein Einstellprogramm ausführen, mit dem für jeden Betriebsmodus der Bedieneinrichtung vorgebarbar ist, welcher Umfang einer Verstellbewegung notwendig ist, um eine entsprechende Veränderung in der Bilddarstellung zu bewirken. Beispielsweise kann die Bedieneinrichtung derart eingestellt werden, daß im Selektions-Modus eine Bewegung des Bedienelementes 1 um 10 cm in eine der Raumrichtungen des Bezugskoordinatensystems BK eine Bewegung der Marke 24 von 5 cm in die entsprechende Richtung des den Bildinformationen eingeschriebenen Bildkoordinatensystems BIK hervorruft, also das Verhältnis von Umfang der Bewegung des Bedienelementes 1 im Bezugskoordinatensystem BK zu Umfang der Bewegung der Marke 24 in dem Bildkoordinatensystem BIK 2 : 1 beträgt.

[0038] Im Schichtpositionierungs-Modus kann die Einstellung beispielsweise derart erfolgen, daß eine Bewegung des Bedienelementes 1 von 5 cm in eine der drei Raumrichtungen des Bezugskoordinatensystems BK zum Blättern in verschiedenen Ansichten von Schichtbildern, d. h. zum Wechseln von einer Ansicht eines Schichtbildes in eine andere Ansicht eines Schichtbildes erforderlich ist.

[0039] In vergleichbarer Weise lassen sich auch die Sensitivität für den Zoom-Modus sowie für den Objektrotations-Modus einstellen, wobei es für den Objektrotations-Modus sinnvoll erscheint, das Verhältnis von Bewegung des Bedienelementes 1 im Bezugskoordinatensystem BK zu entsprechender Bewegung des Objektes in dem Bildkoordinatensystem BIK 1 : 1 zu wählen, damit der Benutzer bei Drehungen des dreidimensional auf dem Monitor 5 dargestellten Objektes nicht die Orientierung verliert.

[0040] Die vorstehend beschriebene Ausführungsform der erfundungsgemäßen Bedieneinrichtung ist exemplarisch zu verstehen und kann im Rahmen der Erfindung auch anders ausgeführt werden.

[0041] Im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels erfolgt beispielsweise die quantitative Bestimmung der Verstellbewegung des Bedienelementes 1 mit Hilfe von Ultraschallsignalen. Die quantitative Bestimmung der Verstellbewegung kann jedoch auch mit Hilfe optischer, elektromagnetischer oder auf die Messung von Infrarotlicht basierender Positionserfassungssysteme erfolgen. Des weiteren kann die quantitative Bestimmung der Verstellbewegung des Bedienelementes 1 mit Hilfe an sich bekannter Trägheitsnavigationssysteme, z. B. Beschleunigungsaufnehmer oder Gyroskope, erfolgen.

[0042] Des weiteren muß das Bedienelement 1 nicht notwendigerweise Betätigungsmitte und ein Mikrofon aufweisen. Weist das Bedienelement 1 beispielsweise nur ein Mikrofon auf, so kann auch sprachgesteuert eine Umschaltung in die einzelnen Betriebsmodi der Bedieneinrichtung erfolgen.

[0043] Darüber hinaus können weitere Betriebsmodi für die Bedieneinrichtung vorgesehen werden.

[0044] Die Trennung zwischen dem Systemrechner 2 und dem Visualisierungsrechner 4 ist im übrigen nicht unbedingt notwendig. Vielmehr kann der Visualisierungsrechner 4, bei entsprechender Rechenleistung, auch alle Funktionen des Systemrechners 2 übernehmen, so daß nur ein Rechner vorhanden ist.

30

#### Patentansprüche

1. Bedieneinrichtung zur Beeinflussung einer Darstellung von medizinischen Bildinformationen (6 bis 9), auf einer Sichtfläche (5), aufweisend ein im Raum frei bewegliches Bedienelement (1), Mittel (2, 10 bis 13) zur quantitativen Bestimmung von Verstellbewegungen des Bedienelementes (1) im Raum und Betätigungsmitte (15 bis 18) zum Betreiben der Bedieneinrichtung in verschiedenen Betriebsmodi, wobei die Darstellung der auf der Sichtfläche (5) angezeigten Bildinformationen (6 bis 9) allein durch Bewegungen des Bedienelementes (1) im Raum und je nach gewähltem Betriebsmodus verschieden beeinflußbar ist und in einem der Betriebsmodi ein Blättern zwischen verschiedenen Ansichten von auf der Sichtfläche (5) angezeigten medizinischen Bedieninformationen möglich ist.
2. Bedieneinrichtung nach Anspruch 1, bei der das Bedienelement (1) in sechs Freiheitsgraden beweglich ist.
3. Bedieneinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der durch eine Betätigung eines ersten Betätigungsmitte (15) eine Auswahl getroffen werden kann.
4. Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der nach einer Betätigung eines zweiten Betätigungsmitte (16) durch eine Bewegung des Bedienelementes (1) die Größe einer angezeigten Bildinformation (6 bis 9) beeinflußbar ist.
5. Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der nach einer Betätigung eines dritten Betätigungsmitte (17) durch eine Bewegung des Bedienelementes (1) eine Drehung der angezeigten Bildinformationen (6 bis 9) möglich ist.
6. Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der das Bedienelement (1) ein Mikrofon (21) aufweist.
7. Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis

6. welche Mittel (19) aufweist, mit denen die Funktionsbelegung der Betätigungsmittel (15 bis 18) des Bedienelementes (1) einstellbar ist.

7. Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der durch eine Betätigung eines Betätigungsmittels (15 bis 18) und/oder durch Besprechen des Mikrofons (21) elektrische Signale erzeugt werden, welche über eine Sendeeinrichtung (22) des Bedienelementes (1) drahtlos zu einer an Mitteln (2) zur Signalverarbeitung angeschlossenen Empfangseinrichtung (23) der Bedieneinrichtung übertragbar sind.

8. Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der durch eine Betätigung eines Betätigungsmittels (15 bis 18) und/oder durch Besprechen des Mikrofons (21) elektrische Signale erzeugt werden, welche über eine Sendeeinrichtung (22) des Bedienelementes (1) drahtlos zu einer an Mitteln (2) zur Signalverarbeitung angeschlossenen Empfangseinrichtung (23) der Bedieneinrichtung übertragbar sind.

9. Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die Mittel (2, 10 bis 13) zur quantitativen Bestimmung der Verstellbewegung des Bedienelementes (1) die Koordinaten des Bedienelementes (1) in einem Bezugskoordinatensystem (BK) bestimmen und in Koordinaten eines den medizinischen Bildinformationen einbeschreibbaren Bildkoordinatensystems (BIK) transformieren, wobei die Mittel (2, 10 bis 13) zur quantitativen Bestimmung der Verstellbewegung die in bezug auf das Bezugskoordinatensystem (BK) ermittelten Koordinaten und/oder die in bezug auf das Bildkoordinatensystem (BIK) ermittelten Koordinaten einer Mittelwertfilterung unterziehen.

10. Bedieneinrichtung nach Anspruch 9, bei der die Mittel (2, 10 bis 13) zur quantitativen Bestimmung der Verstellbewegung des Bedienelementes (1) derart einstellbar sind, daß der Umfang der Verstellbewegung des Bedienelementes (1), welcher notwendig ist, um die Darstellung einer medizinischen Bildinformation (6 bis 9) zu beeinflussen, vorgebar ist.

11. Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der das Bedienelement als handgehaltenes Bedienelement (1) ausgeführt ist.

12. Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei der das Bedienelement (1) flüssigkeitsdicht gekapselt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

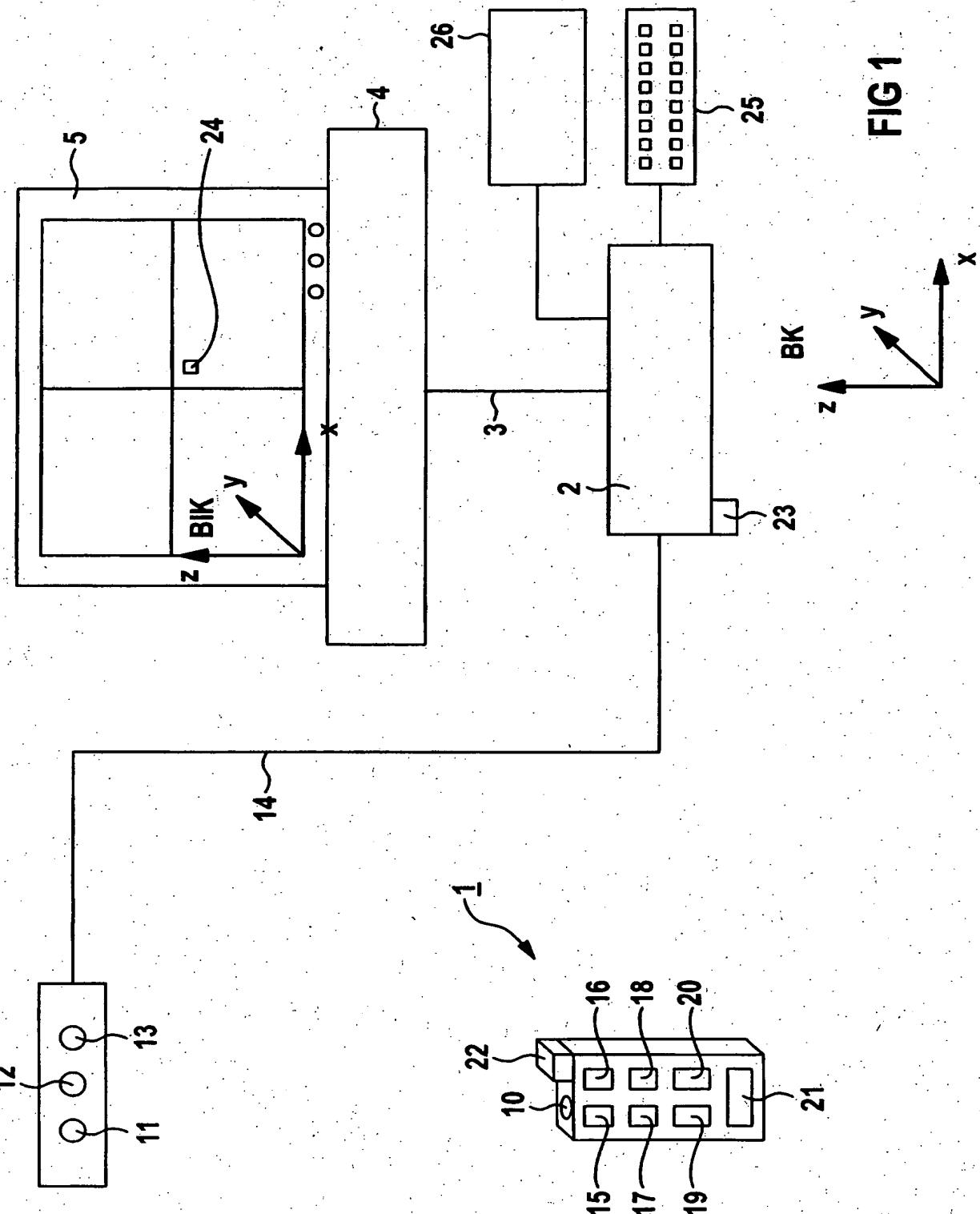
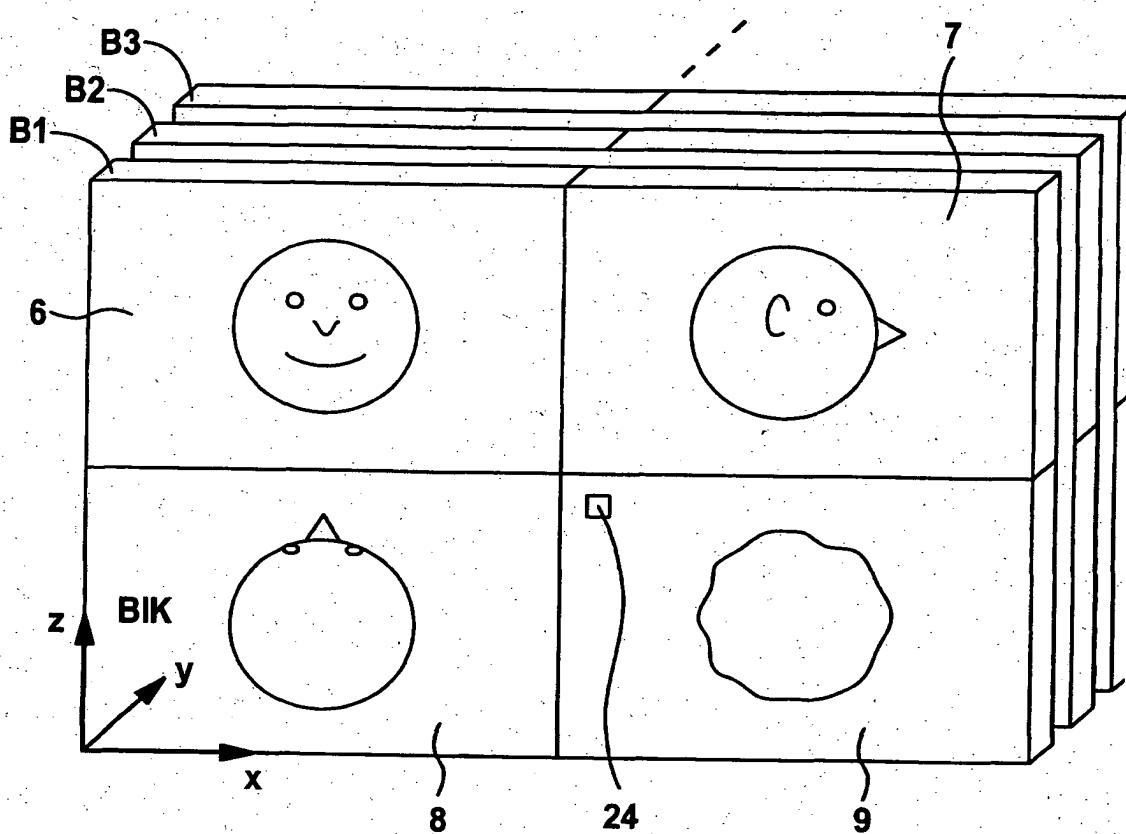
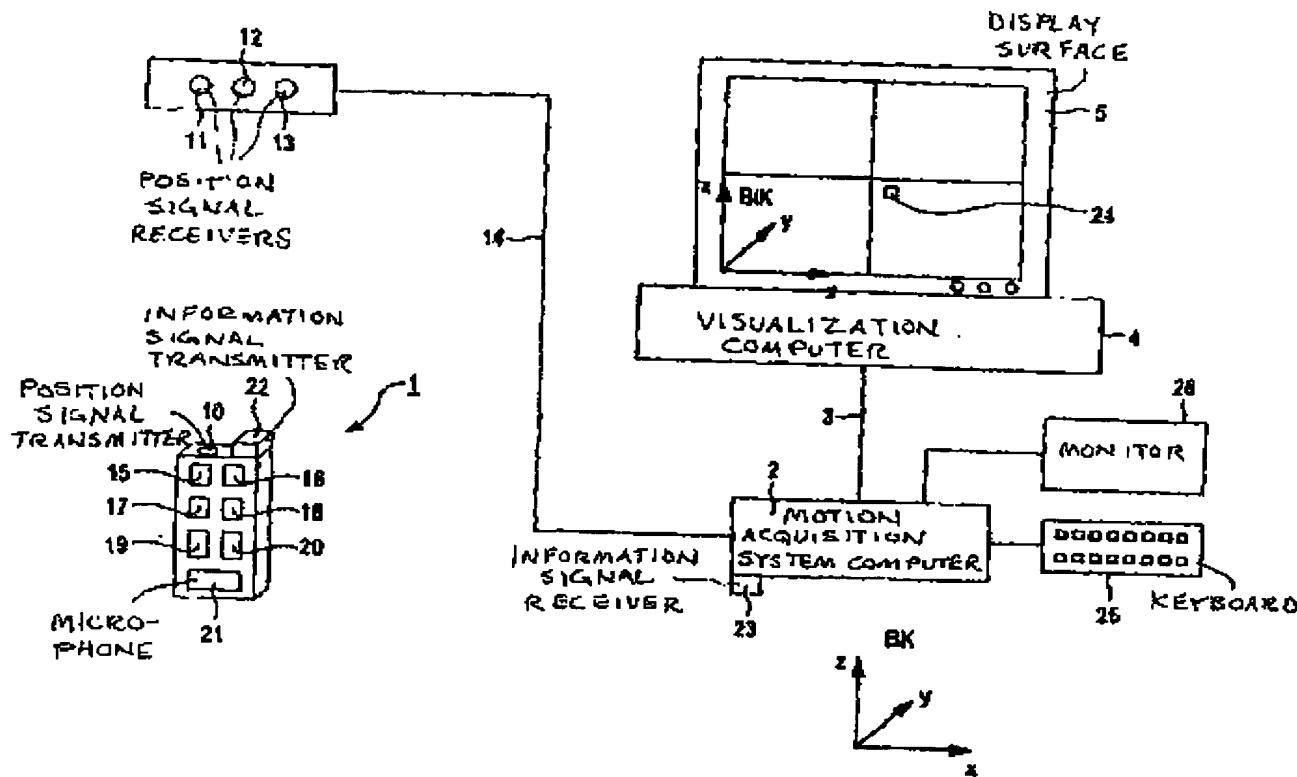


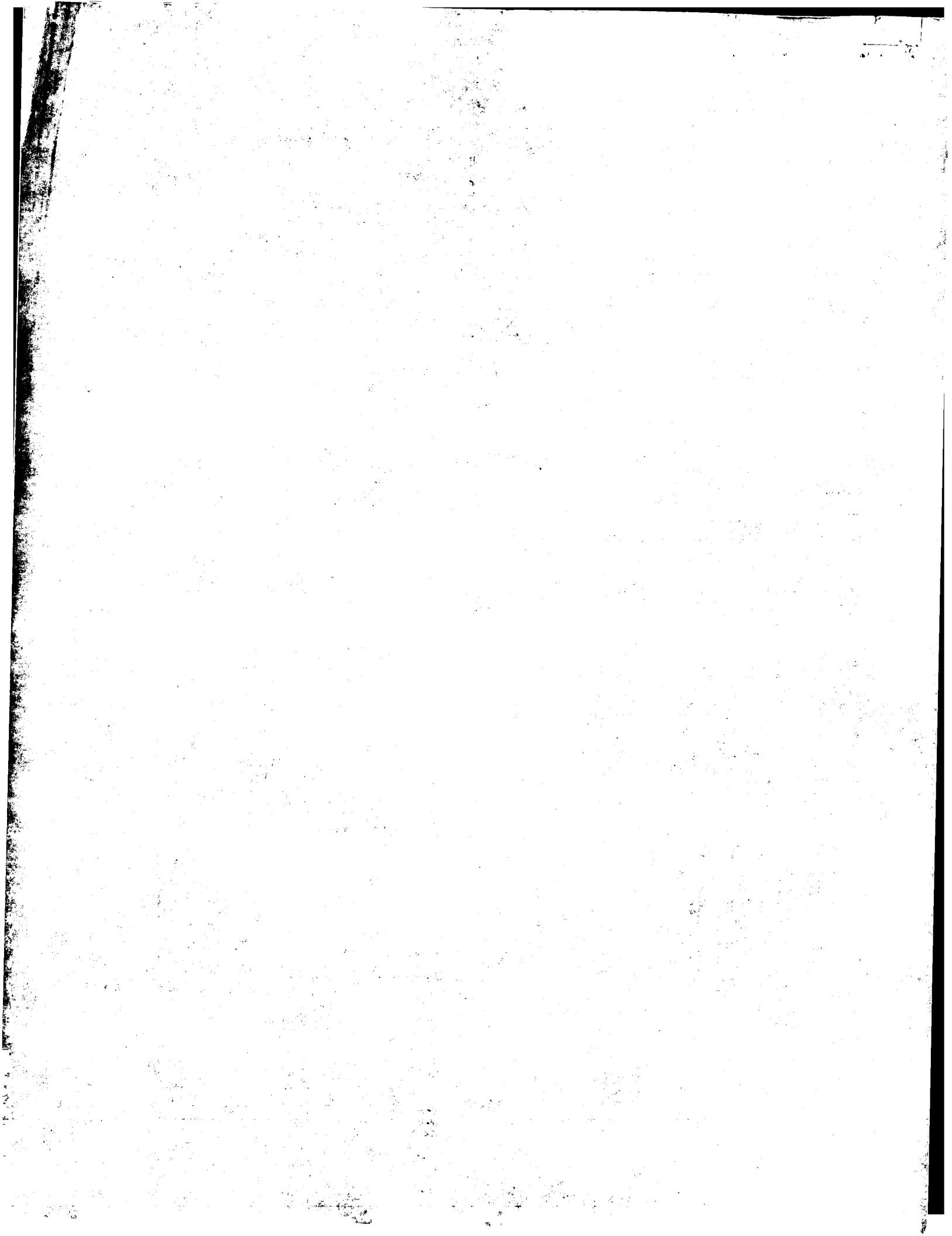
FIG 1



**FIG 2**

AN: PAT 2001-366722  
 TI: Operating device for image processing in medical application, has hand-held liquid tight operating element whose movement is identified by motion acquisition unit and displayed image is adjusted accordingly  
 PN: US2001002830-A1  
 PD: 07.06.2001  
 AB: NOVELTY - The image information is displayed in monitor (5). The hand-held liquid tight operating element is capable of moving in 6 deg. of freedom. The movement of operating element is identified by motion acquisition system. The displayed image information is adjusted corresponding to identification of movement of operating element.; USE - Operating device for processing images such as tomograms, 3D anatomic objects and also for diagnosis, therapy planning in medical applications.  
 ADVANTAGE - Since simple hand-held liquid tight operating element is used, the adjustment of displayed image is accurately performed and maintenance of operating element is simplified. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows explanatory diagram of operating device. Monitor 5  
 PA: (SIEI ) SIEMENS AG;  
 IN: RAHN N; WACH S;  
 FA: US2001002830-A1 07.06.2001; DE19958443-C2 25.04.2002;  
 DE19958443-A1 07.06.2001; JP2001231777-A 28.08.2001;  
 CO: DE; JP; US;  
 IC: A61B-006/03; G06F-003/033; G06K-011/18; G09G-005/00;  
 G09G-005/08;  
 MC: S05-D07; T01-J06A; T01-J10C4B;  
 DC: P31; P85; S05; T01;  
 FN: 2001366722.gif  
 PR: DE1058443 03.12.1999;  
 FP: 07.06.2001  
 UP: 10.05.2002





(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 63106825 A

(43) Date of publication of application: 11.05.88

(51) Int. Cl

**G06F 3/033**

(21) Application number: 61254034

(22) Date of filing: 24.10.86

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

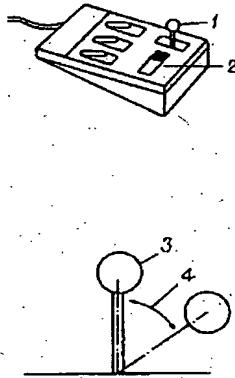
(72) Inventor: NAKAI MASARU  
TERAYAMA MARIKO**(54) MULTI-DIMENSIONAL DATA INPUT MOUSE DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&amp;Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To input a multi-dimensional data at once by providing one set of lever type operating section to a mouse main body and one or over of slide type operating sections which can designate the dimensions of (n) (n is 2 or over) so as to input a data of (n+2)-dimension at once.

**CONSTITUTION:** When one set of the slide type operation section 2 is provided to designate two states, it is possible to input a 4-dimensional data. As to the data for 2-dimension, it is inputted by designating one point on a tablet similarly as the mouse, and as for the remaining 2-dimensional data, after the slide type operating section 2 is set, the data corresponding to the tilt angle from the reset position is inputted by tilting the lever type operating section 1 from the reset position 3 forward or backward. Thus, the input of multi-dimensional data is attained simply and at high speed.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**